

AB
Japanese Patent Laid-Open No. 245128/1999

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-245128

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月14日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号
B 2 3 Q 1/48
G 0 1 B 5/00
21/00
G 1 2 B 5/00
// H 0 1 L 21/68

F I

B 2 3 Q 1/02 T
G 0 1 B 5/00 L
21/00 L
G 1 2 B 5/00
H 0 1 L 21/68 K

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-62230

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(71) 出願人 390029805

ティエチケー株式会社
東京都品川区西五反田3丁目11番6号

(72) 発明者 岡村 諭

東京都品川区西五反田3丁目11番6号ティ
エチケー株式会社内

(72) 発明者 深沢 陽一

東京都品川区西五反田3丁目11番6号ティ
エチケー株式会社内

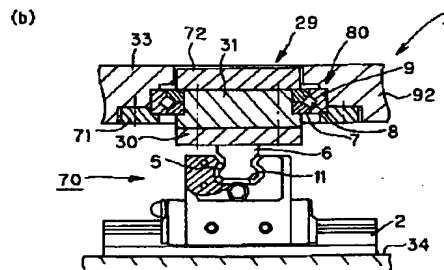
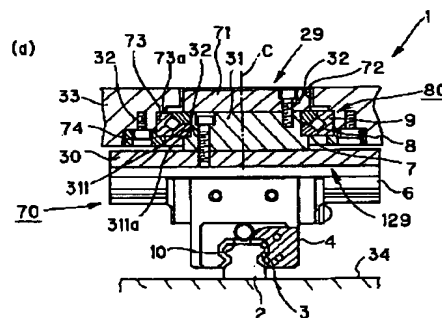
(74) 代理人 弁理士 世良 和信 (外2名)

(54) 【発明の名称】 2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・1軸旋回テーブル装置

(57) 【要約】

【課題】 テーブルへの組み付けが簡単でかつ高精度に案内支持できる2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いたテーブル装置を提供する。

【解決手段】 基台34に対してテーブル33を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能に支持するための2軸平行運動案内内部70と、2軸平行運動案内内部70に基台34とは反対側で装着されてテーブル33を回転可能に支持する回転支持部80とを有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能に支持するための2軸平行運動案内内部と、

該2軸平行運動案内内部に前記第1部材とは反対側で装着されて前記第2部材を回転可能に支持する回転支持部とを有することを特徴とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項2】前記回転支持部は、前記2軸平行運動案内内部に軸中心が前記2軸に対して直交する軸と略一致せしめられて装着された第1軌道輪と、

該第1軌道輪に対して多数の転動体を介して相対回転自在に組み付けられ前記第2部材に結合される第2軌道輪と、を備えたことを特徴とする請求項1に記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項3】第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能とし、かつ2軸に対して直交する軸の回りに相対的に旋回運動させて姿勢変化を可能とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構において、

前記第1部材に固定される第1軌道レールと、

該第1軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に組み付けられる移動ブロックと、

該移動ブロックに多数の転動体を介して前記第1軌道レールと交差する方向に移動自在に組み付けられる第2軌道レールと、

該第2軌道レールに固定される第1軌道輪と、

該第1軌道輪に対して多数の転動体を介して相対回転自在に組み付けられ前記第2部材に固定される第2軌道輪と、を備えたことを特徴とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項4】第1または第2部材に固定される直線駆動手段が移動ブロックに作動連結されている請求項3に記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項5】第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能とし、かつ2軸に対して直交する軸の回りに相対的に旋回運動させて姿勢変化を可能とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構において、

第1軌道レールと、

該第1軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に組み付けられる第1移動ブロックと、

該第1移動ブロックに前記第1軌道レールと交差する方向に固定される第2軌道レールと、

該第2軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に組み付けられる第2移動ブロックと、

該第2移動ブロックに固定される第1軌道輪と、

該第1軌道輪に対して多数の転動体を介して相対回転自在に組み付けられる第2軌道輪と、を備えたことを特徴とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項6】第1軌道レールは、前記第1移動ブロックを転動体を介して挟むようにして支持される一対の支持壁を有することを特徴とする請求項5に記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項7】第1軌道レールと第1移動ブロック間に、第1移動ブロックを第1軌道レールに対して往復駆動させる直線駆動機構を備えている請求項5または6に記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項8】第1軌道輪の外周に第2軌道輪が転動体としての多数のローラを介して組み付けられる構成で、第1軌道輪の外周面には略90°の角度で半径方向に外方に向かって開く2つの上下ローラ転走面によって構成される第1軌道溝が設けられ、

第2軌道輪の内周面には前記第1軌道溝に対向して略90°の角度で半径方向内方に向かって開く2つの上下ローラ転走面によって構成される第2軌道溝が設けられ、第1軌道溝と第2軌道溝間に介装されるローラの一部は第1軌道溝の上ローラ転走面と第2軌道溝の下ローラ転走面間に転動自在に介装され、残りのローラが第1軌道溝の下ローラ転走面と第2軌道溝の上ローラ転走面間に転動自在に介装されることを特徴とする請求項2乃至7のいずれかに記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項9】第1軌道溝の上ローラ転走面と第2軌道溝の下ローラ転走面間に転動自在に介装されるローラと、第1軌道溝の下ローラ転走面と第2軌道溝の上ローラ転走面間に転動自在に介装されるローラは交互に配列されていることを特徴とする請求項8に記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構。

【請求項10】請求項1乃至9のいずれかに記載の2軸平行・1軸旋回運動案内機構を介して基台にテーブルを組み付け、該テーブルを基台に対して互いに交差する2軸方向に平行移動可能とし、かつ前記2軸に対して直交する1軸を中心に旋回運動可能としたことを特徴とする2軸平行・1軸旋回テーブル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は2軸平行運動と1軸旋回運動を同時に案内する2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・1軸旋回テーブルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の2軸平行・1軸旋回運動案内機構としては、たとえば特開平8-99243号公報に示されるようなものが知られている。

【0003】これは軌道レールと移動ブロックからなる直線運動案内装置の移動ブロック同士を回転軸受を介して背中合わせに組み付けたもので、基台に一方の軌道レールを固定し、テーブルに他方の軌道レールを固定して使用される。そして、この2軸平行・旋回運動案内機構

を複数用いて2軸平行・旋回運動テーブルを構成していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記した従来の2軸平行・1軸旋回運動案内機構は次のような問題がある。

【0005】まず、従来の2軸平行・旋回運動案内機構の2軸となる一対のレールが相対回転するために、原点以外での旋回運動や、所定角度旋回した後のXY方向の運動制御が困難である。たとえば、図11に示すように、3つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構100、101、102を用い、テーブル103を原点位置で旋回させた場合、各運動案内機構100、101、102の可動側のレール100Y、101X、102Xが固定側のレール100X、101Y、102Yに対して傾いてしまう。したがって、この状態から平行移動させようとすると、各レールが傾いた姿勢を維持しつつ平行に移動させる必要があり、その制御がきわめて複雑となる。

【0006】また、回転軸受を背中合わせの移動ブロック間に組み込むこと自体も困難である。すなわち、回転軸受を移動ブロック間に組み込むためには、たとえば、外輪を一方の移動ブロックに固定し、内輪を他方の移動ブロックに固定することになるが、そのためには、一方の移動ブロックに外輪を嵌合固定する嵌合穴を設け、他方の移動ブロックには内輪内周に嵌合固定される嵌合凸部を設け、さらに、回転軸受の抜け止め機構を設ける等の複雑な構造が必要となる。

【0007】また、基台およびテーブルに固定される一対の軌道レール底面の旋回軸に対する直角度を正確に出すことが必要であるが、この直角度は、たとえば上記したように外輪と嵌合穴の嵌合面および内輪と嵌合凸部間の嵌合面で定まる。ところが、嵌合穴内周面の直角度や内径寸法の加工誤差、嵌合凸部外周面の直角度や外径寸法の加工誤差、さらに外輪の外径寸法や内輪の内径寸法の寸法誤差が重畳され、旋回軸に対する軌道レール底面の直角度を出すことがきわめて困難である。

【0008】直角度が正確に出ていないと旋回時にテーブルにうねりが生じ、高精度の位置決めができなくなる。そこで、直角度を出すためには各移動ブロック間にガイド機構を設けることも考えられるが、構造が複雑になってしまう。

【0009】また、テーブルには軌道レールを固定するためのボルト穴が複数必要となるが、ボルト穴をテーブルに所定ピッチで正確に加工する必要がある。

【0010】さらに、テーブルに対して2軸平行・旋回運動案内機構の旋回軸から離れた位置に力が作用した場合、回転軸受に対して旋回軸を斜めに倒す方向のモーメント荷重が作用するが、このモーメント荷重は軌道レールを介して回転軸受に作用することになり、モーメント荷重が軌道レールの長さ分だけ増幅され、回転軸受での

変位が大きくなってテーブルの傾きが増幅され、位置決め精度悪化の原因となる。

【0011】本発明は上記した従来の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、駆動制御が容易でテーブル装置への組み付けが簡単でかつ高精度に案内支持できる2軸平行・1軸旋回運動案内機構およびこれを用いた2軸平行・旋回テーブル装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る2軸平行・1軸旋回運動案内機構においては、第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能に支持するための2軸平行運動案内内部と、該2軸平行運動案内内部に前記第1部材とは反対側で装着されて前記第2部材を回転可能に支持する回転支持部とを有することを特徴とする。

【0013】本発明においては、平行運動させた任意の位置で旋回運動させる場合でも、2軸平行運動案内内部の2軸方向が一定なので、旋回運動に対応する各軸方向への変位分の割り出しが簡単にできる。

【0014】また、旋回運動させた後でも、2軸平行運動案内内部の2軸方向は同一姿勢なので、2軸方向の平行運動はきわめて容易である。

【0015】前記回転支持部は、前記2軸平行運動案内内部に軸中心が前記2軸に対して直交する軸と略一致せしめられて装着された第1軌道輪と、該第1軌道輪に対して多数の転動体を介して相対回転自在に組み付けられ前記第2部材に結合される第2軌道輪と、を備えたことを特徴とする。

【0016】また、第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能とし、かつ2軸に対して直交する軸の回りに相対的に旋回運動させて姿勢変化を可能とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構において、前記第1部材に固定される第1軌道レールと、該第1軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に組み付けられる移動ブロックと、該移動ブロックに多数の転動体を介して前記第1軌道レールと交差する方向に移動自在に組み付けられる第2軌道レールと、該第2軌道レールに固定される第1軌道輪と、該第1軌道輪に対して多数の転動体を介して相対回転自在に組み付けられ前記第2部材に固定される第2軌道輪と、を備えたことを特徴とする。

【0017】本発明においては、第2軌道レールの上に第1軌道輪を固定し、第2軌道輪に第2部材を固定するようにしたので、第1軌道輪を固定するだけでよく、組み付け作業が簡単である。

【0018】また、第1、第2軌道レールは一つの移動ブロックに組み付けているので、一対の軌道レール底面の同士の平行度を移動ブロックの加工によって出すこと

ができる。

【0019】したがって、第1軌道輪の旋回軸と第2軌道レール間だけを正確に直角度を出して組み付けられ、旋回軸に対する第1軌道レール底面の直角度を出すことができ、きわめて簡単に高精度に組み付けることができる、高精度の位置決めを行うことができる。

【0020】また、テーブル側には、第2軌道輪を取り付ける穴を設けるだけでよく、テーブル側の加工が簡単である。

【0021】さらに、テーブルに対して2軸平行・旋回運動案内機構の旋回軸から離れた位置に力が作用した場合、回転軸受に対して旋回軸を斜めに倒す方向のモーメント荷重が作用するが、このモーメント荷重は第2軌道輪を介して回転軸受に作用するだけで変位は小さい。

【0022】第1または第2部材に固定される直線駆動手段が移動ブロックに作動連結されていることを特徴とする。

【0023】直線駆動手段によって移動ブロックを押すことによって、第1と第2部材間を相対移動させることができる。

【0024】このように移動ブロックに作動連結すれば、第1、第2部材に直線駆動手段専用の特別の連結部を設ける必要が無い。

【0025】直線駆動手段はねじ送り機構であって、移動ブロックに送りねじ軸が螺合するナット部が設けられていることが好ましい。

【0026】ねじ送り機構とすれば、ねじ軸が停止している間はねじ軸とナット部間のねじ係合部によってねじ軸方向の位置決めがなされる。

【0027】移動ブロックの一侧には第1軌道レールが挿入される第1凹部を設け、第1軌道レールの左右側面には上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設けると共に、第1凹部の左右内側面には第1軌道レールの4条の転動体転走溝に対向する上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設け、また、移動ブロックには4条の転動体転走溝と並行して4条の転動体逃げ通路を設けると共に、移動ブロックの第1軌道レールに沿う方向の両端部には4条の転動体転走溝と転動体逃げ通路の端部を接続する方向転換路を備えた側蓋を設け、第1軌道レールと第1凹部内側面間の互いに対応する4組の転動体転走溝間に介装される転動体と各転動体転走溝との接触方向は、上下2列の転動体列の間を通る水平線に対して、上下の2列の転動体の接触方向が互いに対称的に傾斜する方向に設定し、移動ブロックの他側には第2軌道レールが挿入される第2凹部を設け、第2軌道レールの左右側面には上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設けると共に、第2凹部の左右内側面には、第2軌道レールの4条の転動体転走溝に対向する上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設け、また、移動ブロックには4条の転動体転走溝と並行して4条の転動体逃げ通路を設けると共に、移動ブ

ックの第2軌道レールに沿う方向の両端部には4条の転動体転走溝と転動体逃げ通路の端部を接続する方向転換路を備えた側蓋を設け、第2軌道レールと第2凹部内側面間の互いに対応する4組の転動体転走溝間に介装される転動体と各転動体転走溝との接触方向は、上下2列の転動体列の間を通る水平線に対して、上下の2列の転動体の接触方向が互いに対称的に傾斜する方向に設定することが好適である。

【0028】このように、移動ブロックの第1、第2凹部と第1、第2軌道レール間にそれぞれ4列の転動体を介装し、しかも4列の転動体の対応する転動体転走溝との接触方向を、上下2列の転動体の中央を通る水平線に対して対称的に傾斜する方向としているので、旋回軸方向に圧縮する荷重、旋回軸方向に引張る荷重、旋回軸と直交する方向に作用する荷重、旋回軸を斜めに傾ける方向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対して剛性の高い支持構造が得られる。

【0029】また、第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能とし、かつ2軸に対して直交する軸の回りに相対的に旋回運動させて姿勢変化を可能とする2軸平行・1軸旋回運動案内機構において、第1軌道レールと、該第1軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に組み付けられる第1の移動ブロックと、該第1の移動ブロックに前記第1軌道レールと交差する方向に固定される第2軌道レールと、該第2軌道レールに多数の転動体を介して移動自在に組み付けられる第2移動ブロックと、該第2移動ブロックに固定される第1軌道輪と、該第1軌道輪に対して多数の転動体を介して相対回転自在に組み付けられる第2軌道輪と、を備えたことを特徴とする。

【0030】この場合も、第2軌道レールの上に第1軌道輪を固定し、第2軌道輪に第2部材を固定するようにしたので、第1軌道輪を固定するだけでよく、組み付け作業が簡単である。

【0031】また、第2軌道レールを第1移動ブロックに固定し、この第2軌道レールに第2移動ブロックを移動自在に組み付けているので、互いに固定される第1移動ブロックと第2軌道レール間の固定面と、第2移動ブロックと第1軌道輪間の固定面だけを正確に直角度を出して組み付けられ、旋回軸に対する第1軌道レール底面の直角度を出すことができ、きわめて簡単に高精度に組み付けることができ、高精度の位置決めを行うことができる。

【0032】また、テーブル側には、第2軌道輪を取り付ける穴を設けるだけでよく、テーブル側の加工が簡単である。

【0033】さらに、テーブルに対して2軸平行・旋回運動案内機構の旋回軸から離れた位置に力が作用した場合、回転軸受に対して旋回軸を斜めに倒す方向のモーメント荷重が作用するが、このモーメント荷重は第2軌道

輪を介して回転軸受に作用するだけで変位は小さい。

【0034】第1軌道レールは、前記第1移動ブロックを転動体を介して挟むようにして支持される一対の支持壁を有することを特徴とする。

【0035】このように、第1軌道レールを第1移動ブロックを挟み込む構成とすれば、安定性が高くなる。

【0036】第1軌道レールと第1移動ブロック間に、第1移動ブロックを第1軌道レールに対して往復駆動させる直線駆動機構を備えていることが好ましい。

【0037】また、第1軌道レールと第1移動ブロックの間に直線駆動機構を設ければ、駆動力と第1軌道レールと第1移動ブロック間の転動体転動部と駆動力が作用する位置との左右の距離が無くなるので、これにより転動体転走部の転がり抵抗と駆動力により生じる左右のモーメント荷重が作用しない。

【0038】この直線駆動機構は、第1軌道レールの支持壁と平行に配設され第1移動ブロックに設けられたねじ孔に螺合されるねじ軸と、該ねじ軸を回転自在に支持する回転軸受部と、ねじ軸を回転駆動する駆動手段と、を備えていることが好適である。

【0039】このようにすれば、基台とテーブルに別途直線駆動機構を配置する必要がなくなる。

【0040】また、第1軌道レールの左右支持壁の内側面には上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設けると共に、第1移動ブロックの左右側面には第1軌道レールの左右支持壁の4条の転動体転走溝に対向する上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設け、また、第1移動ブロックには4条の転動体転走溝と並行して4条の転動体逃げ通路を設けると共に、移動ブロックの第1軌道レールに沿う方向の両端部には4条の転動体転走溝と転動体逃げ通路の端部を接続する方向転換路を備えた側蓋を設け、第2移動ブロックには第2軌道レールが挿入される第2凹部を設け、第2軌道レールの左右側面には上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設けると共に、第2移動ブロックの第2凹部左右内側面には、第2軌道レールの4条の転動体転走溝に対向する上下2条ずつ計4条の転動体転走溝を設け、また、第2移動ブロックには4条の転動体転走溝と並行して4条の転動体逃げ通路を設けると共に、第2移動ブロックの第2軌道レールに沿う方向の両端部には4条の転動体転走溝と転動体逃げ通路の端部を接続する方向転換路を備えた側蓋を設けることが好ましい。

【0041】このように、第1移動ブロックと第1軌道レールの支持壁間にそれぞれ4列の転動体を介装し、また第2移動ブロックの凹部内側面と第2軌道レール間にそれぞれ4列の転動体を介装し、これらの転動体に対応する転動体転走溝との接触方向を、上下2列の転動体の中央を通る水平線に対して対称的に傾斜する方向としておけば、回転軸方向に圧縮する荷重、回転軸方向に引張る荷重、回転軸と直交する方向に作用する荷重、回転軸

を斜めに傾ける方向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対して剛性の高い支持構造が得られる。

【0042】また、第1軌道輪の外周に第2軌道輪が転動体としての多数のローラを介して組み付けられる構成で、第1軌道輪の外周面には略90°の角度で半径方向に外方に向かって開く2つの上下ローラ転走面によって構成される第1軌道溝が設けられ、第2軌道輪の内周面には前記第1軌道溝に対向して略90°の角度で半径方向内方に向かって開く2つの上下ローラ転走面によって構成される第2軌道溝が設けられ、第1軌道溝と第2軌道溝間に介装されるローラの一部は第1軌道溝の上ローラ転走面と第2軌道溝の下ローラ転走面間に転動自在に介装され、残りのローラが第1軌道溝の下ローラ転走面と第2軌道溝の上ローラ転走面間に転動自在に介装されることが好適である。

【0043】このように、第1軌道輪と第2軌道輪間にローラを介装する構成とすれば、一対の第1、第2軌道輪の構成で、回転軸方向に圧縮する荷重、回転軸方向に引張る荷重、回転軸と直交する方向に作用する荷重、回転軸を斜めに傾ける方向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対して剛性の高い支持構造が得られる。したがって、軽量でしかも高剛性の支持構造が得られる。また、大型化を図ることができる。

【0044】また、第1軌道溝の上ローラ転走面と第2軌道溝の下ローラ転走面間に転動自在に介装されるローラと、第1軌道溝の下ローラ転走面と第2軌道溝の上ローラ転走面間に転動自在に介装されるローラは交互に配列されていることを特徴とする。

【0045】第1軌道溝と第2軌道溝間に介装される多数のローラに予圧を付与する予圧付与手段を設けることが好ましい。

【0046】予圧を付与することにより、一層の高剛性化が図られる。

【0047】上記構成の2軸平行・1軸旋回運動案内機構を介して基台にテーブルを組み付け、テーブルを基台に対して互いに交差する2軸方向に平行移動可能とし、かつ前記2軸に対して直交する1軸を中心に旋回運動可能としたことを特徴とする。

【0048】基台上に2軸平行・1軸旋回運動案内機構の第1軌道レールを固定し、第2軌道輪にテーブルを固定することが好適である。

【0049】また、基台上に2軸平行・1軸旋回運動案内機構の第2軌道輪を固定し、第1軌道レールにテーブルを固定することもできる。

【0050】基台とテーブル間に複数の2軸平行・1軸旋回運動案内機構を備えていることが好ましい。

【0051】この複数の2軸平行・1軸旋回運動案内機構は任意の位置に配置できるので、四角テーブルを支持する場合、その4隅に配置することによってテーブルの4隅のへたりをなくすることができる。また、テーブルの

中央に大きな中抜き構造が可能となり、透過作業および重量軽減を図ることができる。

【0052】テーブルと基台間には、テーブルを基台に対して固定するブレーキ手段が設けられていることを特徴とする。

【0053】このブレーキ手段によって停止位置が保持される。

【0054】ブレーキ手段は、テーブルまたは基台の一方に接離可能なブレーキパッドと、テーブルまたは基台の他方に固定され前記ブレーキパッドを案内保持する直線案内機構と、前記ブレーキパッドをテーブルまたは基台の一方に伸縮して押圧する押圧機構と、を備えて成ることを特徴とする。

【0055】このように、直線案内機構を介してブレーキパッドを案内保持するようにすれば、テーブルを介してブレーキパッドに作用する荷重は、直線案内機構によって支持され、押圧機構に対しては作用しない。

【0056】したがって、押圧機構に横方向の剛性が無くても、停止位置で押圧機構の変形による停止位置が変化することがなく、位置ブレが生じない。

【0057】

【発明の実施の形態】以下に本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

【0058】図1乃至図3には、本願発明の一実施の形態に係る2軸平行・1軸旋回運動案内機構1が示されている。

【0059】この実施の形態では一体構成の2軸平行運動案内内部70と、この2軸平行運動案内内部70に組み付けられる旋回運動案内内部80と、から構成されている。

【0060】すなわち、2軸平行運動案内内部70は、第1部材としての基台34に固定される第1軌道レール2と、第1軌道レール2に多数の転動体としてのボール3を介して移動自在に組み付けられる移動ブロック4と、この移動ブロック4に多数の転動体としてのボール5を介して前記第1軌道レール2と交差する方向に移動自在に組み付けられる第2軌道レール6とを備えた構成となっている。

【0061】また、旋回運動案内内部80は、第2軌道レール6に固定される第1軌道輪7と、第1軌道輪7に対して多数の転動体としてのローラ8を介して相対回転自在に組み付けられる第2軌道輪9と、を備え、この第2の軌道輪9に第2部材としてのテーブル33が固定されている。

【0062】この内輪である第1軌道輪7と上記した直線状の第2軌道レール6は、継手部材29を介して連結されている。

【0063】継手部材29は、第2軌道レール6が固定される長方形状の第1継手板31と、第1軌道輪7が固定される円板状の第1継手板30とを備えている。第1継手板30と第2継手板31はボルト等の固着部32に

よって固定されている。第2継手板31外周には段凸部311が設けられており、この段凸部311に内輪7が上方から嵌着されている。段凸部311の上端面にはボルト等の固着具32にて押え部材71が締め付け固定され、押え部材71と段凸部311付け根位置の段部311aとの間で第1軌道輪7を上下から挟み付けるようにして固定している。

【0064】一方、第2軌道輪9が固定されるテーブル33には、前記第1軌道輪7の押え部材71が上方から挿通可能な円形の開口部72が設けられ、この開口部72の内周下縁に円形の段凹部73が設けられ、この段凹部73に第2軌道輪72が嵌着されている。さらに、段凹部73の開口縁にはボルト等の固着部32によって第2軌道輪9を押さえる押え部材74が締め付け固定され、この押え部材74と段凹部73の段部73aとの間で第2軌道輪9を上下から挟み付けるようにして固定している。

【0065】2軸平行運動案内内部70を詳細に説明すると、図2に示すように、第1軌道レール2、移動ブロック4および第2軌道レール6は互いに直角に交差する2方向の直線案内機構であり、移動ブロック4の下面に第1軌道レール2が挿入される断面コ字状の第1凹部10が、移動ブロックの第1凹部10と反対側の下面には第2軌道レール6が挿入される第2凹部11が設けられている。

【0066】第1軌道レール2の左右側面には2条ずつ計4条のボール転走溝12が設けられており、この第1軌道レール2の左右側面と対向する移動ブロックの第1凹部10の左右内側面に第1軌道レール2の左右のボール転走溝12と対応する4条のボール転走溝13が設けられている。

【0067】また、移動ブロック4の下半部には、第1凹部10の4条のボール転走溝12に対応する4条のボール逃げ通路14が平行に設けられ、移動ブロック4下半部の第1凹部10の両端部には、各移動ブロック4のボール転走溝12の両端とボール逃げ通路14の両端を結ぶ4つの方向転換路15を備えた側蓋16が設けられている。

【0068】この第1軌道レール2と第1凹部10の間に介装される4列のボール3の接触方向は、ボール5と第1軌道レール2と移動ブロック4の対応するボール転走溝12、13との接触方向は、上下2条のボール列の中央を通る水平線Hに対して所定角度 α でもって対称的に傾斜している。この実施の形態では、ボール3とボール転走溝12、13との接点を結ぶ接触角線が第1凹部10の内側に向かって閉じ、第1凹部10と反対の外側に向かって開く外開き接触構造となっており、ボール5には適宜予圧が付与されている。もちろん、第1凹部10の内側に向かって開く内開き接触構造としてもよい。

【0069】一方、第2軌道レール6の左右側面にも2

条づつ計4条のボール転走溝17が設けられ、この第2軌道レール6の左右側面と対向する移動ブロック4の第2凹部11の左右内側面に第2軌道レール6左右のボール転走溝17と対応する4条のボール転走溝18が設けられている。

【0070】また、移動ブロック4の上半部には、第2凹部11の4条のボール転走溝18に対応する4条のボール逃げ通路19が平行に設けられ、移動ブロック4上半部の第2凹部11両端部には、移動ブロック4の各ボール転走溝18の両端とボール逃げ通路19の両端を結ぶ4つの方向転換路20を備えた側蓋21が設けられている。

【0071】また、第2軌道レール6と第2凹部11の間に介装される4列のボール5の接触方向は、上下2列のボール5の中間を通る水平線Hに対して対称的に所定角度 α 傾斜している。この実施の形態では、ボール5とボール転走溝17、18との接点を結ぶ接触角線が第2凹部11の内側に向かって閉じ、第2凹部11と反対の外側に向かって開く外開き接触構造となっている。もちろん、第2凹部11の内側に向かって開く内開き接触構造としてもよい。ボール5には適宜予圧が付与されている。

【0072】次に、旋回運動案内部80を詳細に説明すると、図3に示されるように、第1、第2軌道輪7、9は、同心的に配置される内輪と外輪によって構成され、この実施の形態では第2軌道レール6に固定される第1軌道輪7が内輪で、第2軌道輪8が外輪となっており、本実施の形態では転動体としてローラ8が用いられている。

【0073】内輪である第1軌道輪7の外周面には略90°の角度で半径方向に外方に向かって開く2つの上下ローラ転走面22、23によって構成される第1軌道溝24が設けられている。また、第2軌道輪9の内周面には第1軌道溝24に対向して略90°の角度で半径方向内方に向かって開く2つの上下ローラ転走面25、26によって構成される第2軌道溝27が設けられている。

【0074】第1軌道溝24と第2軌道溝25間に介装されるローラ8の一部は第1軌道溝24の上ローラ転走面22と第2軌道溝27の下ローラ転走面26間に転動自在に介装され、残りのローラ8が第1軌道溝24の下ローラ転走面23と第2軌道溝27の上ローラ転走面25間に転動自在に介装されている。

【0075】特に、第1軌道溝24の上ローラ転走面22と第2軌道溝27の下ローラ転走面26間に転動自在に介装されるローラ8と、第1軌道溝24の下ローラ転走面23と第2軌道溝27の上ローラ転走面25間に転動自在に介装されるローラ8は交互に直交するように配列されたいわゆる「クロスローラタイプ」となっている。また、ローラ8間にはスペーサリテーナ28が介装されている。

【0076】もっとも、ローラ8の配列は交互に回転軸を直交させるのではなく、2つおき、3つおきに回転軸の向きを変えてもよく種々の配列が可能である。

【0077】また、第1軌道輪24と第2軌道輪27間に介装される多数のローラ8には予圧が付与されている。

【0078】予圧の付与は、この実施の形態では第1軌道輪7を上下に2つ割りとして、各上、下ローラ転走面22、23がローラ8に自由に当接した状態では第1軌道輪7の半部7a、7b間に隙間を形成し、半部24a、24bの隙間が無くなるまで上下に締め付けることにより、各ローラ8を所定量圧縮して予圧を付与するようになっている。

【0079】予圧付与の構成としては、その他、第2軌道輪9を一箇所にて自由状態で隙間を有するスリットを設け、段凹部73に装着すると第2軌道輪9のスリットが絞まって縮径され、ローラ8を左右から挟圧して予圧を付与するようにしてもよい。

【0080】このように、第1軌道輪7と第2軌道輪9間にローラ8を介装する構成とすれば、第1、第2軌道輪7、8の構成で、旋回軸方向に圧縮する荷重、旋回軸方向に引張る荷重、旋回軸Cと直交する方向に作用する荷重、旋回軸Cを斜めに傾ける方向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対して剛性の高い支持構造が得られる。したがって、軽量でしかも高剛性の支持構造が得られる。

【0081】〔2軸平行・旋回テーブル装置〕図4および図5には、上記した第1の実施の形態に係る2軸平行・1軸旋回運動案内機構1を用いた2軸平行・旋回テーブル装置が示されている。

【0082】この実施の形態では、4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1A、1B、1C、1Dを介して、テーブル33を基台34に対して平行に互いに直交する2軸方向に移動自在に支持すると共に、テーブル33中央部に位置する旋回軸C0を中心にして旋回可能となっている。基台34およびテーブル33の中央部には、それぞれ開口部35、36が設けられており、4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1A、1B、1C、1Dが開口部35、36を取り囲むように90度の角度、特にテーブルの4隅に等配されている。このような四角形状のテーブル33を支持する場合、その4隅に配置することによってテーブルの4隅のへたりをなくすることができる。また、テーブル33を中抜き構造とすることにより、透過作業および重量軽減を図ることができる。

【0083】ここで旋回軸C0はテーブル33の中心に位置するもので、基台34の中心軸Oとは異なる。すなわち、テーブル33は基台34に対して2軸方向に平行移動可能であり、平行移動すると当然に基台34の中心軸Oと旋回軸C0の位置はずれている。テーブルは平行移動する任意の位置において旋回軸C0を中心に旋回可

能となっている。

【0084】4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A～1 Dは、基台の中心軸Oに対して直交しかつ互いに直交する2軸に対して対称的に配置されている。説明の都合上2軸をX、Y軸とし、X軸を水平方向、Y軸を上下方向とすると、Y軸に対して左側であってX軸に対して上下に対称的に配置される2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 Bは、基台34に固定される各第1軌道レール2 A、2 BがX軸に対して平行に配置され、第2軌道レール6 A、6 BがY軸に対して平行に配置されている。

【0085】また、Y軸に対して右側であってX軸に対して上下に対称的に配置される2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 C、1 Dは、基台34に固定される第1軌道レール2 C、2 DがY軸に対して平行で、第2軌道レール6 C、6 DがX軸に対して平行となっている。

【0086】これら4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A～1 Dのうち3つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 B、1 Dには、それぞれ直線方向に伸縮駆動される直線駆動機構37 A、37 B、37 Dが作動連結されている。

【0087】すなわち、Y軸に対して左側に位置する2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 BにX軸方向に駆動する直線駆動機構37 A、37 Bが、Y軸に対して右側であってX軸に対して上側に位置する2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 DにY軸方向に駆動する直線駆動機構37 Dがそれぞれ連結され、右下に位置する2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 Cは自由に運動するようになっている。

【0088】直線駆動機構37 A、37 B、37 Dは、2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 B、1 Dの移動ブロック4 A、4 B、4 Dを基台34に対して駆動するもので、一端が基台34に固定され、他端が各2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 B、1 Dの移動ブロック4 A、4 B、4 Dに作動連結されている。このように基台34に対して移動ブロック4 A、4 B、4 Dを駆動するので、直線駆動機構37 A、37 B、37 Dは基台34に固定された第1軌道レール2 A、2 B、2 Dに沿ってX軸あるいはY軸方向に駆動される。

【0089】もちろん、直線駆動機構37 A、37 B、37 Dの一端をテーブル33に固定して、テーブル33に対して移動ブロック4 A、4 B、4 Dを駆動する構成としてもよく、この場合には、直線駆動機構37 A、37 B、37 Dはテーブル33に固定される第2軌道レール6 A、6 B、6 D方向に駆動するように構成される。

【0090】直線駆動機構37 A、37 B、37 Dの構成は同一構成で、回転モータ38と、この回転モータ38の回転運動を直線運動に変換する送りねじ機構39によって構成されている。送りねじ機構39は、移動ブロック4 A、4 B、4 Dにブラケット40を介して連結さ

れるナット41と、ナット41に螺合されるねじ軸42と、このねじ軸42を回転自在に支持する複列アンギュラコンタクトタイプのベアリング43と、このベアリング43を支持するベアリングサポート44とを備えた構成となっている。また、回転モータ38は、基台34上にブラケット45を介して固定され、モータ軸46が継手部材47を介してねじ軸42の軸端に連結されている。

【0091】なお、これら直線駆動機構37 A、37 B、37 Dを2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 B、1 Dとは無関係に、基台34とテーブル33間に連結してもよい。

【0092】また、これら直線駆動機構37 A、37 B、37 Dの側方には、送り量を検出する検出機構48が設けられている。

【0093】たとえば、テーブル33をX方向に平行移動させる場合には、X方向に駆動する2つの直線駆動機構37 A、37 Bを同期して同一量だけ駆動する。すると、2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 Bの移動ブロック4 A、4 Bが第1軌道レール2 A、2 Bに対してX軸方向に相対移動し、Y軸の右側に位置する2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 C、1 Dの第2軌道レール6 C、6 Dが移動ブロック4 C、4 Dに対してX軸方向に相対移動する。

【0094】次に、テーブル33をY方向に平行移動させる場合には、Y方向に駆動する直線駆動機構37 Cを駆動させれば、Y軸の左側に位置する2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 A、1 Bの移動ブロック4 A、4 Bに対して第2軌道レール6 A、6 BがY軸方向に相対移動し、Y軸の右側に位置する2つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構1 C、1 Dの移動ブロック4 C、4 Dが第1軌道レール2 C、2 Dに対してY軸方向に相対移動する。

【0095】このようにX軸方向に駆動する2つの直線駆動機構37 A、37 Bの同期駆動と、Y軸方向に駆動する1つの直線駆動機構37 Dの駆動を組み合わせることによって、テーブル33を同一姿勢のままでX軸およびY軸方向に平行移動させることができる。この時、テーブル33の回転軸C0も、X軸およびY軸方向に平行に移動している。

【0096】一方、テーブル33を回転軸C0に対して旋回させる場合には、図5に示すように、X軸方向の直線駆動機構37 A、37 Bとを互いに逆方向に同一量 $+\Delta X$ 、 $-\Delta X$ だけ駆動させ、一方、直線駆動機構37 DをY軸方向に所定量 ΔY だけ駆動させる。これにより、中心軸Oを中心にしてテーブルは所定角度 $\Delta\theta$ だけ旋回する。この ΔX 、 ΔY 及び $\Delta\theta$ の関係は幾何学的に定まるもので、予め関係式を制御装置に記憶させておけば、旋回角度を指示することにより、 ΔX 、 ΔY の量および各回転モータの回転量が演算され、直線駆動機構37

A、37B、37Dが制御される。

【0097】直線駆動機構37A、37B、37Dとしては、ねじ送り機構39を用いずにリニアモータを用いて直接駆動するようにしてもよいし、油圧等の液圧、空気圧等のガス圧を利用する流体油アクチュエータを利用してもよい。

【0098】また、テーブル33と基台34間には、テーブル33を基台34に対して固定するブレーキ手段としてのブレーキ機構49が、2箇所に設けられている。

【0099】一方、ブレーキ機構49は、シリンダブラケット50を介して基台34に固定される押圧機構としての油圧等の液圧、空気圧等のガス圧等の流体圧を利用するシリンダ51と、ブレーキブラケット52を介してテーブル33に固定されるブレーキプレート53と、を備えている。ブレーキプレート53は2箇所のブレーキブラケット52に横方向からそれぞれ2個のボルト等の固定具にて固定され、シリンダ51がブレーキプレート53を跨いだ形となっている。

【0100】シリンダ51はエアシリンダ等のガス圧シリンダで、シリンダブラケット50にボルト等の固定具にて固定されている。シリンダブラケット50にはシリンダ51から下方に延びるピストンロッド54を通すための穴55が開けられており、そのロッド先端にボルト等の固定具によってパッドブラケット56が固定されている。さらに、パッドブラケット56には、ブレーキパッド57が下方向からボルト等の固定具によって固定され、ブレーキプレート53を押し込む位置にある。

【0101】また、シリンダブラケット50には長穴50aが設けられ、この長穴50aに部分的に潜った形でレールブラケット58が設けられ、レールブラケット58がシリンダブラケット50が上方からボルト等の固定具によって固定されている。このレールブラケット58に、直線運動案内機構59の軌道レール60が横方向から2個のボルト等の固定具によって固定され、直線運動案内機構59の移動ブロック61にはブロックブラケット62がボルト等の固定具によって固定されている。直線運動案内機構59は、軌道レール60に対して転動体を介して移動ブロック61が移動自在に組み付けられたものである。

【0102】さらに、ブロックブラケット62に対して、シリンダブラケット50に潜った位置で、横方向から2個のボルト等の固定具でパッドブラケット56が固定されている。したがって、シリンダ51のピストンロッド54が上下方向へ駆動すると、直線運動案内機構59の移動ブロック61も同方向に案内される。

【0103】上記ブレーキ機構49は次のように作動する。

【0104】シリンダ51のピストンロッド54が下方向へ駆動されると、そのロッド先端にあるブレーキパッド7がブレーキプレート53を押すことになる。ブレー

キプレート53が上下方向の板厚をかなり薄くした形状となっているため、たわみを発生し、基台34に対して押し込まれる。

【0105】ブレーキプレート53は左右方向に板幅を広くした形状であり、またブレーキブラケット52には剛性を持たせてあるため、テーブル33上面への影響がほとんど無い。

【0106】また、シリンダ51は横方向の荷重に対して、ほとんど剛性が無いので、シリンダ51の横に直線運動案内機構59に取り付けてあるブロックブラケット62とシリンダ51のピストンロッド54先端部に取り付けてあるパッドブラケット56に連結することで横方向荷重に対して高剛性を得ている。

【0107】なお、この押圧機構としては流体圧シリンダの他にソレノイド等の電磁力等を利用したリニアアクチュエータを用いてもよい。

【0108】また、直線運動案内機構59としては、横方向荷重を受け持つものであればよく、転がり案内を利用した他のリニア軸受はもちろん、すべり軸受を用いてもよい。

【0109】〔第2の実施の形態〕図7には本発明の2軸平行・1軸旋回運動案内機構の第2の実施の形態が示されている。

【0110】この2軸平行・1軸旋回運動案内機構100は、一軸方向の第1の直線運動案内内部170と、この第1の直線運動案内内部170と交差するように重ねて配置される第2の直線運動案内内部190と、この第2の直線運動案内内部190にさらに重ねて組み付けられる旋回運動案内内部180とを備えている。

【0111】すなわち、第1の直線運動案内内部170は、第1軌道レール101と、第1軌道レール101に多数の転動体としてのボール102を介して移動自在に組み付けられる第1移動ブロック103とを備えた構成となっている。

【0112】第2の直線運動案内内部190は、第1の直線運動案内内部170の第1移動ブロック103に対して第1軌道レール101と直交する方向に交差するように固定される第2軌道レール104と、この第2軌道レール104に多数の転動体としてのボール105を介して第2軌道レール104に沿って移動自在に組み付けられる第2移動ブロック106とを備えた構成となっている。

【0113】旋回運動案内内部180は、この第2の直線運動案内内部190の第2移動ブロック106に固定される第1軌道輪107と、第1軌道輪107に対して多数の転動体としてのローラ108を介して相対回転自在に組み付けられる第2軌道輪109と、を備えている。

【0114】この内輪である第1軌道輪107と上記した第2移動ブロック106は、継手部材129を介して連結されている。

【0115】継手部材129は、第2移動ブロック106が固定される長方形の第1継手板131と、第1軌道輪107が固定される円板状の第1継手板130とを備えている。第1継手板130と第2継手板131はボルト等の固着部132によって固定されている。第2継手板131外周には段凸部1311が設けられており、この段凸部1311に内輪107が上方から嵌着されている。段凸部1311の上端面にはボルト等の固着具132にて押え部材171が締め付け固定され、押え部材171と段凸部1311付け根位置の段部1311aとの間で第1軌道輪107を上下から挟み付けるようにして固定している。

【0116】一方、第2軌道輪109が固定されるテーブル133には、前記第1軌道輪107の押え部材171が上方から挿通可能な円形の開口部172が設けられ、この開口部172の内周下縁に円形の段凹部173が設けられ、この段凹部173に第2軌道輪172が嵌着されている。さらに、段凹部173の開口縁にはボルト等の固着部132によって第2軌道輪109を押さええる押え部材174が締め付け固定され、この押え部材174と段凹部173の段部173aとの間で第2軌道輪109を上下から挟み付けるようにして固定している。

【0117】次に、上記第1の直線運動案内内部170について詳述する。

【0118】図8(a)、(b)に示されるように、第1軌道レール101は、第1移動ブロック103を挟むようにして支持する一対の支持壁部110、110と、この支持壁部110、110を連結する底壁部110aによって構成される一体成形物で、左右の支持壁部110、110内周面に上下2条ずつ計4条のボール転走溝112が形成されている。また、第1移動ブロック103の左右外側面に支持壁110、110内周に形成されたボール転走溝112、112に対応する上下2条ずつ計4条のボール転走溝113が形成されている。

【0119】一方、第1移動ブロック103には、左右側面の4条のボール転走溝113に対応する4条のボール逃げ通路114が平行に設けられ、両端にボール転走溝113の両端とボール逃げ孔114の両端を結ぶ4つの方向転換路115を備えた側蓋116が設けられている。

【0120】この第1軌道レール101の左右支持壁110と第1移動ブロック103外側面のボール転走溝112、113間に介装される4列のボール102の接触方向は、上下2列のボール102の中央を通る水平線Hに対して所定の接触角 α でもって対称的に傾斜している。この実施の形態では、ボール102とボール転走溝112、113との接点を結ぶ接触角線が第1移動ブロック103の中心に向かって開き、第1移動ブロック103と反対の外側に向かって閉じる内開き接触構造となっている。

【0121】さらに、この第1の直線運動案内内部170には、適宜直線駆動機構200を一体に組み付け、駆動機構付き2軸平行・1軸旋回運動案内機構とすることができる。

【0122】すなわち、第1移動ブロック103の中央部に、左右のボール転走溝113と平行に延びるねじ孔201が設けられ、このねじ孔201にねじ軸202が螺合されている。このねじ孔201とねじ軸202の間にボールを転動自在に介装してボールねじ機構とすることが好ましい。

【0123】ねじ軸202の両端は、第1軌道レール101に固定されるベアリングサポート203に、ベアリング204を介して回転自在に支持されている。また、ねじ軸202の一端は、継手部材205を介して、第1軌道レール101に固定される回転モータ206の出力軸207と連結される。

【0124】次に、第2の直線運動案内内部190について詳述する。

【0125】すなわち、図8(c)、(d)に示されるように、第2移動ブロック106の下面には、第1移動ブロック103上に固定される第2軌道レール104が挿入される第2凹部111が設けられている。

【0126】第2軌道レール104の左右側面にも2条ずつ計4条のボール転走溝117が設けられ、この第2軌道レール104の左右側面と対向する第2移動ブロック106の第2凹部111の左右内側面に第2軌道レール104左右のボール転走溝117と対応する4条のボール転走溝118が設けられている。

【0127】また、第2移動ブロック106には、第2凹部111の4条のボール転走溝118に対応する4条のボール逃げ通路119が平行に設けられ、移動ブロック106の第2凹部111両端部には、移動ブロック106の各ボール転走溝118の両端とボール逃げ通路119の両端を結ぶ4つの方向転換路120を備えた側蓋121が設けられている。

【0128】また、第2軌道レール104と第2凹部111の間に介装される4列のボール105の接触方向は、上下2列のボール105の中間を通る水平線Hに対して対称的に所定角度 α 傾斜している。この実施の形態では、ボール105とボール転走溝117、118との接点を結ぶ接触角線が第2凹部111の内側に向かって閉じ、第2凹部111と反対の外側に向かって開く外開き接触構造となっている。

【0129】次に、旋回運動案内内部180について詳述する。

【0130】図9に示されるように、第1、第2軌道輪107、109は、同心的に配置される内輪と外輪によって構成され、この実施の形態では第2軌道レール104に固定される第1軌道輪107が内輪で、第2軌道輪108が外輪となっており、本実施の形態では転動体と

してローラ108が用いられている。

【0131】この内輪である第1軌道輪107と上記した第2移動ブロック106が、上記したように継手部材129を介して連結されている。

【0132】内輪である第1軌道輪107の外周面には略90°の角度で半径方向に外方に向かって開く2つの上下ローラ転走面122、123によって構成される第1軌道溝124が設けられている。また、第2軌道輪109の内周面には第1軌道溝124に対向して略90°の角度で半径方向内方に向かって開く2つの上下ローラ転走面125、126によって構成される第2軌道溝127が設けられている。

【0133】第1軌道溝124と第2軌道溝125間に介装されるローラ108の一部は第1軌道溝124の上ローラ転走面122と第2軌道溝127の下ローラ転走面126間に転動自在に介装され、残りのローラ108が第1軌道溝124の下ローラ転走面123と第2軌道溝127の上ローラ転走面125間に転動自在に介装されている。

【0134】特に、第1軌道溝124の上ローラ転走面122と第2軌道溝127の下ローラ転走面126間に転動自在に介装されるローラ108と、第1軌道溝124の下ローラ転走面123と第2軌道溝127の上ローラ転走面125間に転動自在に介装されるローラ108は交互に直交するように配列されたにいわゆる「クロスローラタイプ」となっている。また、ローラ108間にはスペーサリテーナ128が介装されている。

【0135】もっとも、ローラ108の配列は交互に回転軸を直交させるのではなく、2つおき、3つおきに回転軸の向きを変えてもよく種々の配列が可能である。

【0136】また、第1軌道輪107と第2軌道輪109間に介装される多数のローラ108には予圧を付与されている。

【0137】予圧の付与は、この実施の形態では第1軌道輪107を上下に2つ割りとして、各上、下ローラ転走面122、123がローラ108に自由に当接した状態では第1軌道輪107の半部107a、107b間に隙間を形成し、半部107a、107bの隙間が無くなるまで上下に締め付けることにより、各ローラ108を所定量圧縮して予圧を付与するようになっている。

【0138】予圧付与の構成としては、その他、第2軌道輪109を一箇所にて自由状態で隙間を有するスリットを設け、段凹部173に装着すると第2軌道輪109のスリットが絞まって縮径され、ローラ108を左右から挟圧して予圧を付与するようにしてもよい。

【0139】このように、第1軌道溝124と第2軌道溝127間にローラ108を介装する構成とすれば、第1、第2軌道輪124、127の構成で、旋回軸方向に圧縮する荷重、旋回軸方向に引張る荷重、旋回軸Cと直交する方向に作用する荷重、旋回軸Cを斜めに傾ける方

向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対して剛性の高い支持構造が得られる。したがって、軽量でしかも高剛性の支持構造が得られる。

【0140】〔2軸平行・旋回テーブル装置〕図10には、上記した第2の実施の形態に係る2軸平行・1軸旋回運動案内機構100を用いた2軸平行・旋回テーブル装置の概略構成が示されている。

【0141】この実施の形態でも、4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構100A、100B、100C、100Dを介して、テーブル133を基台134に対して平行に互いに直交する2軸方向に移動自在に支持すると共に、テーブル133中央部に位置する旋回軸C0を中心にして旋回可能となっている。

【0142】ここで旋回軸C0はテーブル133の中心に位置するもので、基台134の中心軸Oとは異なる。すなわち、テーブル133は基台134に対して2軸方向に平行移動可能であり、平行移動すると当然に基台134の中心軸Oと旋回軸C0の位置はずれている。テーブル133は平行移動する任意の位置において旋回軸C0を中心に旋回可能となっている。

【0143】4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構100A、100B、100C、100Dは、基台134の中心軸Oに対して対称的に配置されている。

【0144】説明の都合上中心軸Oを通る直交する2軸をX、Y軸とすると、Y軸に対して左側であってX軸に対して上側に配置される2軸平行・1軸旋回運動案内機構100AとY軸に対して右側であってX軸に対して下側に配置される2軸平行・1軸旋回運動案内機構100Cが、基台に固定される各第1軌道レールがX軸に対して平行に配置され、第2軌道レール100がY軸に対して平行となっている。

【0145】また、Y軸に対して左側であってX軸に対して下側に配置される2軸平行・1軸旋回運動案内機構100BとY軸に対して右側であってX軸に対して上側に配置される2軸平行・1軸旋回運動案内機構100Dは、基台134に固定される第1軌道レール101B、101DがY軸に対して平行で、第2軌道レール104がX軸に対して平行となっている。

【0146】これら4つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構のうち3つの2軸平行・1軸旋回運動案内機構100A、100C、100Dには、それぞれ直線方向に伸縮駆動される直線駆動機構200A、200C、200Dが組み付けられている。

【0147】たとえば、テーブル133をX方向に平行移動させる場合には、2つのX軸方向の直線駆動機構200A、200Cを同期して同一量だけ駆動する。すると、Y軸の2軸平行・1軸旋回運動案内機構100B、100Dの第2移動ブロック106B、106Dが第2軌道レール104B、104Dに沿ってX軸方向に相対移動する。

【0148】次に、テーブル133をY方向に平行移動させる場合には、Y軸方向の直線駆動機構200Dを駆動させれば、2軸平行・1軸旋回運動案内機構100A、100Cの第2移動ブロック106A、106Cが第2軌道レール104A、104Cに沿ってY軸方向に相対移動する。

【0149】このように2つのX軸方向の直線駆動機構200A、200Cの同期した駆動と、Y軸方向の直線駆動機構200Dの駆動との組み合わせによって、テーブル133X軸およびY軸方向に平行に駆動することができ、この時、テーブル133の旋回軸C0も、X軸及びY軸方向に平行に移動している。

【0150】一方、テーブル133を旋回軸C0に対して旋回させる場合には、X軸方向の直線駆動機構200A、200Cを互いに逆方向に同一量 $+\Delta X$ 、 $-\Delta X$ だけ駆動させ、一方、Y軸方向の直線駆動機構200DをY軸方向に所定量 ΔY だけ駆動させる。これにより、旋回軸Oを中心にしてテーブル133は所定角度 $\Delta\theta$ だけ旋回する。この ΔX 、 ΔY 及び $\Delta\theta$ の関係は幾何学的に定まるもので、予め関係式を制御装置に記憶させておけば、旋回角度を指示することにより、 ΔX 、 ΔY の量および各回転モータの回転量が演算され、直線駆動機構37A、37B、37Dが制御される。

【0151】直線駆動機構200A、200B、200Dとしては、ねじ送り機構39を用いずにリニアモータを用いて直接駆動するようにしてもよいし、油圧等の液圧、空気圧等のガス圧を利用する流体油アクチュエータを利用してもよい。

【0152】また、特に説明しないが、第1の実施の形態と同様に、テーブル133を基台134に対して固定するブレーキ機構49を設けることができるのはもちろんである。

【0153】なお、上記第1の実施の形態では、2軸平行運動案内内部として、移動ブロックの互いに反対側の面に互いに直交するように設けられた第1、第2凹溝に転動体を介して第1、第2軌道レールを直線運動自在に組み付けた構成とし、第2の実施の形態では、2軸平行運動案内内部として、第1軌道レールの左右支持壁の間に第1移動ブロックを多数の転動体を介して直線移動自在に支持し、第1移動ブロックに対して第2軌道レールを第1軌道レールに対して直交する方向に固定し、この第2軌道レールに転動体を介して第2移動ブロックを直線移動自在に組み付けた構成としたが、2軸平行運動案内内部の構成はこれらの実施の形態の構成に限定されるものではなく、第1部材に対して第2部材を、同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能に支持する構成であればよく、多岐にわたる構成が適用可能であることはもちろんである。

【0154】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

第1部材に対して第2部材を同一姿勢で互いに交差する2軸方向に相対的に平行運動可能に支持しているため、平行運動させた任意の位置で旋回運動させる場合でも、2軸平行運動案内内部の2軸方向が一定となり、旋回運動に対応する各軸方向への変位分の割り出しが簡単にできる。

【0155】また、旋回運動させた後でも、2軸平行運動案内内部の2軸方向は同一姿勢なので、2軸方向の平行運動はきわめて容易である。

【0156】第2軌道レールの上に第1軌道輪を固定し、第2軌道輪に第2部材を固定するようにしたので、第1軌道輪を固定するだけでよく、組み付け作業が簡単である。

【0157】また、第1、第2軌道レールは一つの移動ブロックに組み付けているので、一対の軌道レール底面の同士の平行度を移動ブロックの加工によって出すことができ、第1軌道輪の旋回軸と第2軌道レール間だけを正確に直角度を出して組み付ければ、旋回軸に対する第1軌道レール底面の直角度を出すことができ、きわめて簡単に高精度に組み付けることができ、高精度の位置決めを行うことができる。

【0158】また、テーブル側には、第2軌道輪を取り付ける穴を設けるだけでよく、テーブル側の加工が簡単である。

【0159】さらに、テーブルに対して2軸平行・旋回運動案内機構の旋回軸から離れた位置に力が作用した場合、回転軸受に対して旋回軸を斜めに倒す方向のモーメント荷重が作用するが、このモーメント荷重は第2軌道輪を介して回転軸受に作用するだけで変位は小さい。

【0160】第1または第2部材に固定される直線駆動手段を移動ブロックに作動連結すれば、直線駆動手段によって移動ブロックを押すことによって、第1と第2部材間を相対移動させることができ、第1、第2部材に直線駆動手段専用の特別の連結部を設ける必要がなくなる。

【0161】また、第2軌道レールを第1移動ブロックに固定し、この第2軌道レールに第2移動ブロックを移動自在に組み付ければ、互いに固定される第1移動ブロックと第2軌道レール間の固定面と、第2移動ブロックと第1軌道輪間の固定面だけを正確に直角度を出して組み付ければ、旋回軸に対する第1軌道レール底面の直角度を出すことができ、きわめて簡単に高精度に組み付けることができ、高精度の位置決めを行うことができる。

【0162】また、第1軌道レールは、前記第1移動ブロックを転動体を介して挟むようにして支持する構成とすれば、安定性が高くなる。

【0163】また、第1軌道レールと第1移動ブロックの間に直線駆動機構を設ければ、駆動力と第1軌道レールと第1移動ブロック間の転動体転動部と駆動力が作用する位置との左右の距離が無くなるので、これにより転

動体転走部の転がり抵抗と駆動力により生じる左右のモーメント荷重が作用しない。

【0164】また、第1軌道輪と第2軌道輪間にローラを介装する構成とすれば、一對の第1、第2軌道輪の構成で、旋回軸方向に圧縮する荷重、旋回軸方向に引張る荷重、旋回軸と直交する方向に作用する荷重、旋回軸を斜めに傾ける方向のモーメント荷重等の全方向からの荷重に対して剛性の高い支持構造が得られる。したがって、軽量でしかも高剛性の支持構造が得られる。

【0165】また、複数の2軸平行・1軸旋回運動案内機構でテーブルを支持する場合、この複数の2軸平行・1軸旋回運動案内機構はテーブルの任意の位置に配置できるので、四角テーブルを支持する場合、その4隅に配置することによってテーブルの4隅のへたりをなくすることができる。また、テーブルの中央に大きな中抜き構造が可能となり、透過作業および重量軽減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第1の実施の形態に係る2軸平行・1軸旋回運動案内機構を示すもので、同図(a)は一部破断正面図、同図(b)は一部破断側面図である。

【図2】図2(a)は図1の2軸平行・1軸旋回運動案内機構の一部破断斜視図、同図(b)は同図(a)2軸平行運動案内内部の下半部を断面にして示す図、同図(c)は同図(b)のボール循環路の構成を示す断面図、同図(d)は同図(a)のXYガイド機構の上半部を断面にして示す図、同図(e)は同図(d)のボール循環路の構成を示す断面図である。

【図3】図3(a)は図1の2軸平行・1軸旋回運動案内機構の回転支持部の一部破断斜視図、同図(b)は同図(a)の部分断面図である。

【図4】図4は図1の2軸平行・1軸旋回運動案内機構を用いた2軸平行・1軸旋回テーブル装置を示すもので、同図(a)はテーブルを省略して2点鎖線で示す平面図、同図(b)は正面図である。

【図5】図5は図4のテーブルの平面図である。

【図6】図6は図4のテーブル装置のブレーキ機構を示す図である。

【図7】図7は本発明の第2の実施の形態に係る2軸平行・1軸旋回運動案内機構を示すもので、同図(a)は一部破断正面図、同図(b)は一部破断側面図である。

【図8】図8(a)は図7の第1軌道レールと第1移動ブロック部の断面図、同図(b)は同図(a)のボール循環路を示す断面図、同図(c)は図7の第2軌道レールと第2移動ブロック部の断面図、同図(d)は同図(c)のボールの循環路を示す断面図である。

【図9】図9(a)は図7の2軸平行・1軸旋回運動案内機構の回転支持部の一部破断斜視図、同図(b)は同図(a)の部分断面図である。

【図10】図10は図7の2軸平行・1軸旋回運動案内

機構を用いた2軸平行・1軸旋回テーブル装置を示すもので、同図(a)はテーブルを省略して2点鎖線で示す平面図、同図(b)は正面図である。

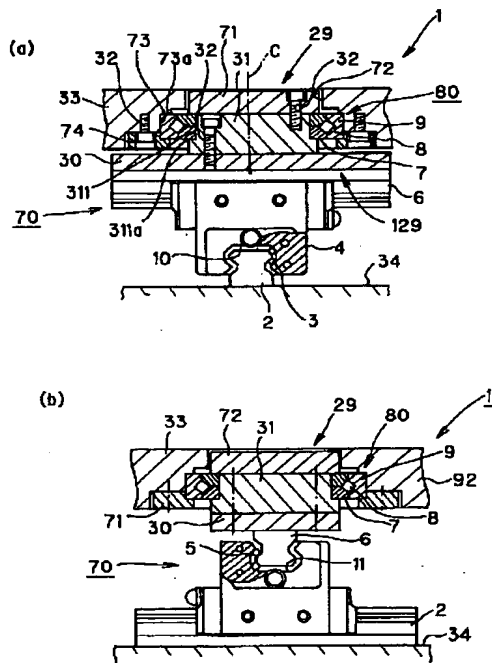
【図11】図11は従来の2軸平行・1軸旋回運動案内機構を用いたテーブル装置の動作説明図である。

【符号の説明】

- 1 2軸平行・1軸旋回運動案内機構
- 2 第1軌道レール
- 3 ボール(転動体)
- 4 移動ブロック
- 5 ボール(転動体)
- 6 第2軌道レール
- 7 第1軌道輪
- 8 ローラ(転動体)
- 9 第2軌道輪
- 10 第1凹部
- 11 第2凹部
- 12 ボール転走溝(第1軌道レール)
- 13 ボール転走溝(第1凹部)
- 14 ボール逃がし通路
- 15 方向転換路
- 16 側蓋
- 17 ボール転走溝(第2軌道レール)
- 18 ボール転走溝(第2凹部)
- 19 ボール逃がし通路
- 20 方向転換路
- 21 側蓋
- 22 上ローラ転走面
- 23 下ローラ転走面
- 24 第1軌道溝
- 25 上ローラ転走面
- 26 下ローラ転走面
- 27 第2軌道溝
- 29 継手部材
- 33 テーブル(第2部材)
- 34 基台(第1部材)
- 37 直線駆動機構
- 38 回転モータ
- 39 送りねじ機構
- 41 ナット
- 42 ねじ軸
- 49 ブレーキ機構
- 51 シリンダ
- 57 ブレーキパッド
- 59 直線運動案内機構
- 60 軌道レール
- 61 移動ブロック
- 70 2軸平行運動案内内部
- 80 旋回運動案内内部
- 100 2軸平行・1軸旋回運動案内機構

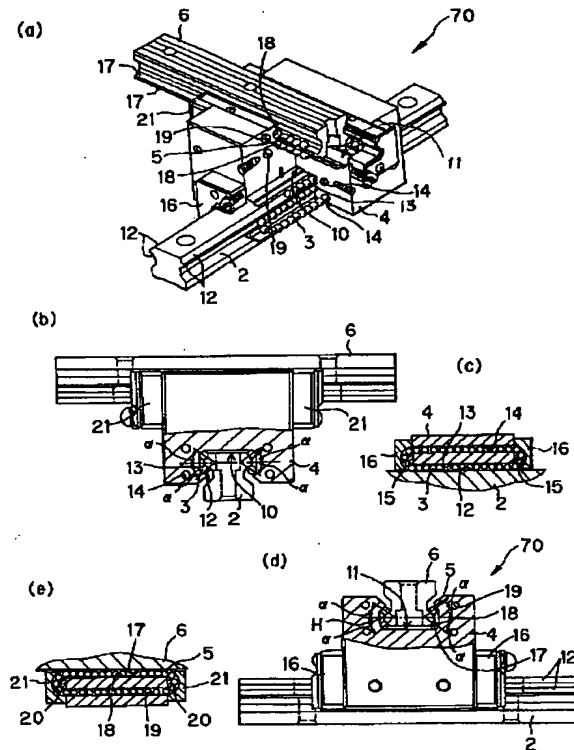
- 101 第1軌道レール
- 102 ボール（転動体）
- 103 第1移動ブロック
- 104 第2軌道レール
- 105 ボール（転動体）
- 106 第2移動ブロック
- 107 第1軌道輪
- 108 ローラ
- 109 第2軌道輪
- 110 支持壁部
- 111 第2凹部
- 112 ボール転走溝（第1軌道レール）
- 113 ボール転走溝（第1移動ブロック）
- 114 ボール逃がし通路
- 115 方向転換路
- 116 側蓋
- 117 ボール転走溝（第2軌道レール）

【図1】

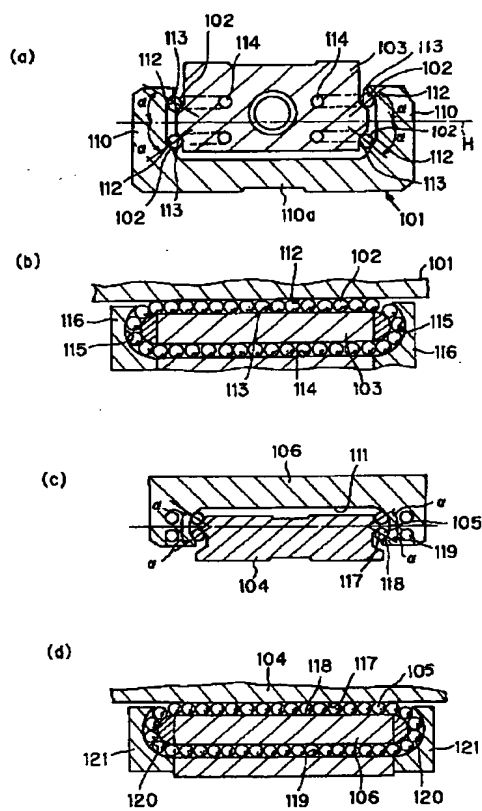


- * 118 ボール転走溝（第2移動ブロックの第2凹部）
- 119 ボール逃がし通路
- 120 方向転換路
- 121 側蓋
- 122 上ローラ転走面
- 123 下ローラ転走面
- 124 第1軌道溝
- 125 上ローラ転走面
- 126 下ローラ転走面
- 10 127 第2軌道溝
- 129 継手部材
- 133 テーブル
- 134 基台
- 200 直線駆動機構
- 201 ねじ孔
- 202 ねじ軸
- * 206 回転モータ

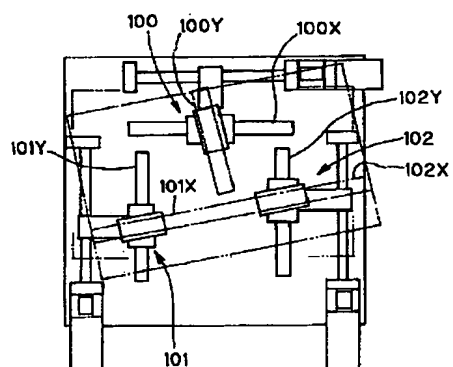
【図2】



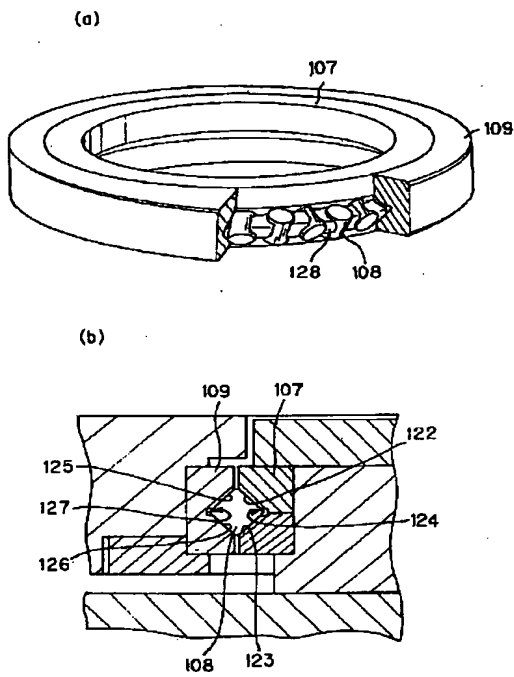
【圖 8】



【圖 1 1】



【図9】



【図10】

